



|        |  |              |          |
|--------|--|--------------|----------|
|        |  |              |          |
|        |  |              |          |
|        |  |              |          |
|        |  |              |          |
|        |  |              |          |
|        |  |              |          |
| 00     | Dokumentace pro stavební povolení + provedení stavby | 24. 07. 2018 |          |
| Revize | Popis revize   | Datum        | Poznámka |

|  |   |  |             |                     |                           |
|--|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|
|  <b>CODE, s. r. o.</b><br>Computer Design<br>IČO 492 86 960 |   | <b>PARDUBICE</b><br>Na Vrtálně 84<br>tel. 466 053 111, fax 466 053 125 |             |                     |                           |
| Projektant   | Vypracoval  | Vypracoval   | Kontroloval | Číslo zak.          | 2018/027/700              |
|   |   |  |             | Počet form.         | 13 A4                     |
|  |   |  |             | Datum               | 07. 2018                  |
| Investor   | Město Chrudim, odbor investic, Resselovo nám. 77, Chrudim |  |             | Jméno souboru       |                           |
| <b>CHRUDEM</b><br><b>ZŠ Dr. Malíka - oprava venkovního školního hřiště</b><br>2.000 - Konstrukční řešení                                       |   |  |             | CRZM_ZPRAVAS_00.LWP |                           |
|  |   |  |             | Druh dok.           | <b>DSP</b>                |
|  |   |  |             | Č. kopie            | Díl                       |
|  |   |  |             |                     | Čís. přílohy              |
| <b>Statický výpočet</b>  |   |  |             |                     | <b>D</b><br><b>2.001a</b> |

## STATICKÝ VÝPOČET

Akce : Chrudim, ZŠ Dr. Malíka - oprava venkovního školního hřiště  
Zakázkové číslo : 2018/027/700

### Použité normy a předpisy

- ČSN 73 0030 Písemné značky veličin pro navrhování staveb  
ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd - Základní ustanovení pro výpočet  
  
ČSN 73 0033 Stavební konstrukce a základy základní ust. pro zatížení  
ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí  
  
ČSN 73 1000 Zakládání stavebních objektů - základní ustanovení pro navrhování  
ČSNP 73 1000 ENV 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1: obecná pravidla  
ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy  
  
ČSN 73 1200 Názvosloví v oboru betonu a betonářských prací  
ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí  
  
ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí  
  
ČSN 73 2400 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení  
ČSN EN 206-1 (ČSN 73 2403) Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda  
  
ČSN 73 2601 Provádění ocelových konstrukcí  
ČSN 73 2611 Mezní úchytky rozměrů ocelových konstrukcí

### Použitá literatura

TP 4  
Statika stavebních konstrukcí  
  
TP 5  
Statické tabulky pro stavební praxi

Jílek, Novák, Gerenčík  
Betonové konstrukce I.

Studnička  
Pomůcka pro navrhování prvků kovových konstrukcí

P.Marek a kol.  
Kovové konstrukce pozemních staveb

Pechar, Bureš, Studnička, Šafka  
Prvky kovových konstrukcí

## Použité materiály

### Beton

**C 25/30**    $R_{br}$    =   17.0 MPa    $R_{bt}$    =   1.20 MPa

### Výztuž

**10 505**    $R_{sr}$    =   450 MPa

### Konstrukční ocel

**S 235**    $f_y = 235$  MPa    $\gamma_{m0} = 1.00$ ,  $\gamma_{m1} = 1.00$ ,  $\gamma_{m2} = 1.25$

Zpracovatel :  .....

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1 ÚVOD

Konstrukční část projektu na objektu Chrudim, ZŠ Dr. Malíka - oprava venkovního školního hřiště obsahuje technickou zprávu, statický výpočet a výkresovou dokumentaci nosné konstrukce objektu. Dokumentace je zpracována na úrovni dokumentace pro stavební povolení rozšířené na dokumentaci pro provedení stavby. Statický výpočet je zpracován podle metodiky mezních stavů a jeho originál je uložen v archivu zpracovatele statického výpočtu.

## 2 POPIS KONSTRUKCE

Popisovaná konstrukce tvoří jednak železobetonové odrazné stěny za brankami, jednak konstrukci plotu s odraznou stěnou podél dolní strany hřiště, kde investor požaduje zřízení odrazné stěny výšky 1.8 m. Stávající konstrukce podélného oplocení je tvořena stožáry VO (bez svítidel) mezi které je napnuta ochranná síť až do výšky cca 6.0 m. Tato konstrukce po stránce tuhosti stěží vyhoví současným požadavkům na nosné konstrukce (bez požadované odrazné plochy).

Odrazné stěny za brankami jsou zřízeny ze železobetonových stropních panelů posazených na bok. Panely jsou po cca 25 letech na povětrnosti napadeny karbonatací, jinak je jejich stav vcelku dobrý. Karbonatací jsou panely zasaženy do takové míry, že místy dochází již k opadávání krycí vrstvy betonu, korozní úbytek výztuže je však podle vzhledu naprosto minimální (do 5%). Díky této skutečnosti je možno bez většího zkoumání přistoupit k sanaci stěn.

Sanace odrazných stěn bude provedena pomocí vhodné kombinace sanačních hmot (je nutno doložit jejich vzájemnou kompatibilitu). Prvním krokem při sanaci bude odstranění všech uvolněných částí betonových desek (byť jen částečně). Po tomto kroku se zvětší míra defektů, která je dnes vizuálně patrná zhruba na dvojnásobek, i více. Po odstranění uvolněných částí betonu bude provedeno ošetření odhalených částí výztuže antikorozním přípravkem. Následovat bude ošetření všech povrchů betonových stěn inhibítorem karbonatace betonu, který zastaví další postup karbonatace dovnitř betonových průřezů. Dále bude pokračovat sanace reprofilací betonových průřezů do původního tvaru (obnovení krycí vrstvy betonu). To bude provedeno jednak aplikací spojovacího můstku, následně potom vlastní reprofilací pomocí vhodných reprofilačních malt. Po provedení reprofilace je nutno zajistit nepoužívání stěny (aby nedocházelo k odrazům míčů) po dobu vyztužení reprofilační malty.

Základové konstrukce nového oplocení jsou tvořeny železobetonovým základovým pasem s kalichy pro osazení sloupků oplocení.

Svislé konstrukce jsou tvořeny nového oplocení jsou navrženy z ocelových trubek (viz zámečnické konstrukce). Výplň oplocení je ve spodních 1.8 m tvořena vodovzdornými překližkami tl. 21 mm, nad nimi je provedena záchytná síť.

### 3 POPIS ZATÍŽENÍ

Zatížení odpovídá ustanovením ČSN EN 1991-1-1 až 1-7, přičemž sněhová oblast je první a větrová oblast je druhá, terén typu III. Zatížení objektu je tvořeno vlastní hmotností, stanovenou podle přílohy 3 ČSN 73 0035 (1986) a přílohy A ČSN EN 1991-1-1 (2004) a provozním zatížením, které je tvořeno klimatickými zatíženími.

Mimořádná zatížení objektu se nepředpokládají.

#### 3.1. Součinitele podmínek působení

Součinitele podmínek působení jsou stanoveny podle příslušných ČSN pro navrhování konstrukcí.

#### 3.2. Součinitele účelu

Součinitel účelu byl stanoven pro celý objekt roven 1.00.

### 4 POPIS GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Geologické poměry staveniště nejsou popsány geologickým průzkumem. Zájmové území leží v oblasti České křídové tabule na jejím jihovýchodním okraji, zvaném Chrudimská tabule. Horniny Chrudimské tabule jsou druhohorní sedimenty stáří spodní turon, střední turon až cenoman, přičemž celková mocnost křídových sedimentů dosahuje 60 až 90 metrů. Druhohorní sedimenty jsou zcela překryty svrchněpleistocénními sprašemi a sprašovými hlínami.

Základová půda je nejspíš tvořena soudržnými kvartérními uloženinami.

#### 4.1. Údaje báňského posudku

V uvedeném území se neprovozuje, ani v minulosti neprovozovala důlní činnost, čímž je báňský posudek bezpředmětný.

#### 4.2. Údaje o seismicitě území

V uvedeném území se významnější seismické vlivy nepředpokládají (účinky jsou menší, než aby bylo nutné účinky seismicity zavádět do výpočtu).

#### 4.3. Požadavky na sedání

Na sedání jsou kladeny pouze požadavky dle platných ČSN pro navrhování konstrukcí a základů.

## **5 STATICKÉ SCHEMA KONSTRUKCE**

Konstrukce je navržena jako soustava staticky určitých nosníků a desek.

## **6 MATERIÁLY**

Pro monolitické konstrukce byl použit beton podle normy ČSN EN 206-1 C 25/30 - XC2(CZ) -  $D_{max}32$  s armaturou z oceli 10 505.

Konstrukční ocel byla použita S 235. Při konkrétní volbě materiálu je třeba dbát faktu, že je konstrukce vystavena mrazu.

## **7 POŽADAVKY NA DILATACE A LOŽISKA**

Objekt je navržen jako jeden dilatační celek, čímž odpadají požadavky na dilatace. Jelikož se v objektu nevyskytují ani ložiska, odpadají i požadavky na ložiska.

## **8 POKYNY PRO PROVÁDĚNÍ**

Při provádění je třeba dbát obvyklých pravidel pro provádění betonových a ocelových konstrukcí. Zvláštní pozornost je třeba věnovat volbě materiálů pro sanaci a reprofilaci betonových desek. Tyto materiály musí být vzájemně kompatibilní, což musí být doloženo prohlášením výrobce (výrobců).

## **9 VYUŽITÍ TYPIZACE**

Při zpracování projektu nebylo použito typových podkladů.

## **10 KONTROLNÍ TŘÍDA BETONU**

Pro provádění kontroly betonových konstrukcí se předpokládá ve smyslu ČSN EN 13670 (ČSN 73 2400) Provádění betonových konstrukcí kontrola betonu podle Kontrolní třídy 2.

## **11 POŽADAVKY NA PŘESNOST ROZMĚRŮ KONSTRUKCÍ**

Geometrická přesnost konstrukcí musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost konstrukcí. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty, vydané v lednu 1997 ve znění všech případných změn a dodatků.

## **12 OCHRANA PROTI KOROZI**

Vzhledem k podmínkám, ve kterých se objekt i jeho dílčí konstrukce nacházejí, se předpokládá, že železobetonové konstrukce, ani jejich armaturu není nutno proti korozi chránit jiným způsobem, než vhodně navrženým betonem. Ocelové a zámečnické konstrukce postačí chránit obvyklým způsobem tj. nátěry.

## **13 OCHRANA PROTI POŽÁRU**

Zvláštní ochrana nosných konstrukcí proti požáru není vzhledem k povaze objektu nutná.

## **14 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY**

Na provádění ani na provoz konstrukce žádné zvláštní požadavky kladeny nejsou.

## **15 BEZPEČNOST PRÁCE**

Na bezpečnost práce jsou kladeny obvyklé požadavky, vyplývající z platných předpisů BOZP, jejichž dodržování je při provádění stavebních konstrukcí povinné.



# ZATÍŽENÍ

## 1 Zatížení větrem

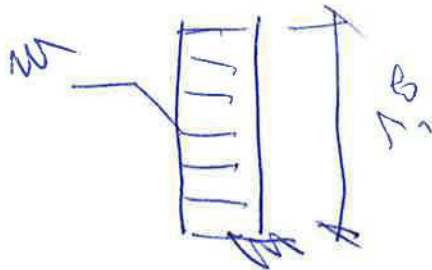
|                   |             |   |   |
|-------------------|-------------|---|---|
| 3. větrová oblast | $v_b$       | = | $27.5 \text{ ms}^{-1}$  |
| terén III         | $z_{0,III}$ | = | $0.30 \text{ m}$  |
|                   | $k_f$       | = | $0.19$  |
|                   | $z_0$       | = | $0.30 \text{ m}$  |
|                   | $z_{min}$   | = | $2.0 \text{ m}$   |
|                   | $c_0$       | = | $1.0$   |
|                   | $z$         | = | $1.80 \text{ m}$  |
|                   | $c_e(1.8)$  | = | $1.28$  |
|                   | $\rho$      | = | $1.25 \text{ kgm}^{-3}$   |
|                   | $q_b(1.8)$  | = | $c_e(1.8) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = \underline{0.61 \text{ kNm}^{-2}}$ |

### 1.1 Plot

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| $c_{pe, net}$ | = | $1.4$  |
| $w_e$         | = | $q_b \cdot c_{pe} = \underline{0.86 \text{ kNm}^{-2}}$ |
| $\gamma_Q$    | = | $1.5$  |
| $w_d$         | = | $\underline{1.29 \text{ kNm}^{-2}}$                    |

Plot  
1. PLOTOVÉ SLOOPKY

$$b = 4.2 \text{ m}$$



$$w_f = 0.86 \cdot 4.2 = 3.6 \text{ kNm}^{-1}$$

$$w_d = 1.29 \cdot 4.2 = 5.4 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M_d = -\frac{1}{2} g_d l \approx -\frac{5.4}{2} \cdot 1.8^2 = 8.75 \text{ kNm} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_{min} \approx 42.6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$Q_d \Rightarrow$



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2018/027/700

Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 7**



$$\text{Přibliž } W_{\max} = \frac{2 \cdot l}{100} =$$

$$\frac{1800}{100} = \frac{W_{\max} \cdot 1800^4}{8 \cdot 210\,000 \cdot I}$$

$$I = \frac{3,6 \cdot 1800^3 \cdot 100}{8 \cdot 210\,000} = \underline{\underline{1,25 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}} \Rightarrow$$

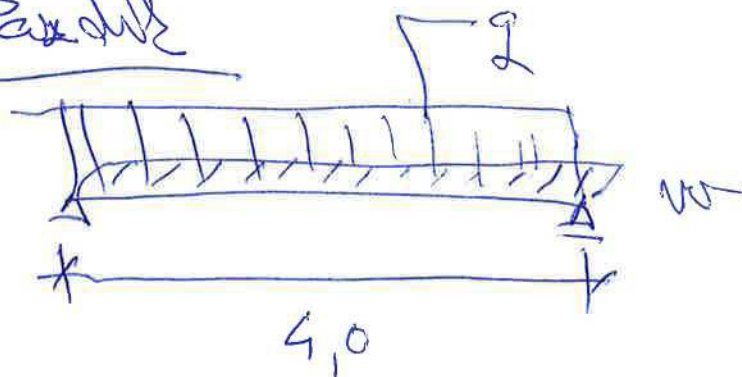
$\Rightarrow$  Použijeme trubku  $\phi 108/6$

$$I_x = 2,57 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 46,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$



Příklad



$$q_k = 0,15 + 0,021 \cdot 10 \cdot 0,9 = \underline{0,34 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = \underline{0,46 \text{ kN/m}}$$

$$w_k = 0,9 \cdot 0,66 = \underline{0,59 \text{ kN/m}}$$

$$w_d = \underline{1,17 \text{ kN/m}}$$

$$M_{dx} = 0,92 \text{ kNm} \Rightarrow W_{x_{\min}} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{dy} = 2,34 \text{ kNm} = W_{y_{\min}} = 11,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_{x_{\min}} = 0,27 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{y_{\min}} = 0,62 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$L 80/80/8 \quad I_x = 0,725 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{x_{\min}} = 12,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{b,rb} = 2,961 \text{ kNm}$$

$$\frac{2,34}{2,961} + \frac{0,92}{2,961} = 1,10 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L 80/80/10$$

$$L 80/80/4 \quad I_x = 0,422 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad W_x = 34,51 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{b,rb} = 6,20 \quad \frac{2,34}{6,20} + \frac{0,92}{6,20} = 0,52$$



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2018/027/700

Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 9**

$$b \times \cancel{\phi 50} / \cancel{50} / 3$$

$$I_x = 0,189$$

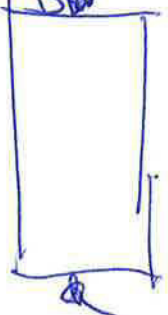
$$A_x \phi 100 / 10 / 3$$

$$I_y = 174,16 \cdot 10^4 \text{ mm}^4 = \underline{174 \cdot 10^6 \text{ mm}^4} \rightarrow I_{\min}$$

$$W_x = \underline{349 \cdot 10^3 \text{ mm}^3} \Rightarrow \text{vyhoví}$$



2. PŘÍKLAD NA  
 $Q_d = 3,72 \text{ kN}$   
 $M_d = 8,75 \text{ kNm}$   
 $= 3,72 \text{ kN}$



$$M_d = 8,75 + 3,72 \cdot 1,4 = \underline{22,4 \text{ kNm}}$$

$$G_d = a^2 \cdot 1,4 \cdot 25 = 35 a^2$$

$$l_{\text{mig}} = \frac{a}{3} = \frac{M_d}{G_d} = \frac{22,4}{35 a^2}$$

$$a^3 = \frac{3 \cdot 22,4}{35} = )$$

$$\Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 22,4}{35}} = 1,25 \text{ m}$$

$$N_d = 4,8 \cdot 4,2 \cdot 0,021 \cdot 10 = 1,6 \text{ kN}$$

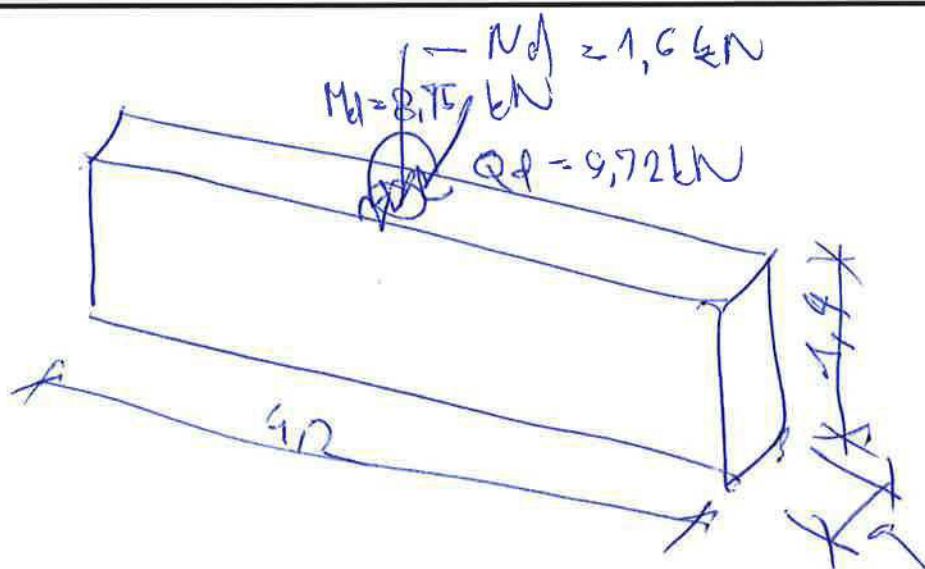
$$N_{d, \text{tot}} = 35 a^2 + 1,6$$

$$\frac{a}{3} = \frac{22,4}{1,6 + 35 a^2}$$

$$a(1,6 + 35 a^2) = 67,2 \quad a = 1,0 \text{ m}$$

$$1,6 a + 35 a^3 = 67,2 \quad N_d = 36,4 \text{ m}$$

$$l = 0,61$$



$$x = \frac{a}{3}$$

$$x = \frac{M_d}{G_d} = \frac{8,95 + 1,4 \cdot 9,72}{1,6 + 147a} = \frac{22,4}{1,6 + 147a} = \frac{a}{3}$$

$$22,4 \cdot 3 = a \cdot (1,6 + 147a)$$

$$67,2 = 1,6a + 147a^2$$

$$147a^2 + 1,6a - 67,2 = 0$$

$$a_{1,2} = \frac{-1,6 \pm \sqrt{1,56 + 35513,6}}{2 \cdot 147} =$$

$$= \frac{-1,6 \pm 198,1}{2 \cdot 147}$$

$$= \frac{-1,6 \pm 198,8}{2 \cdot 147} = 0,69 \text{ m}$$